

ECOLOCAITZACIÓ: COMPARATIVA ENTRE L'ECOLOCAITZACIÓ TERRESTRE I LA MARINA

Introducció

L'ecolocalització és una capacitat biològica de detecció, caracterització i localització d'objectes que no poden veure ni tocar gràcies a l'emissió de senyals d'alta freqüència i a l'anàlisi des seus ecos de tornada. La podem trobar tant a l'ambient marí com al terrestre en diverses espècies.

Els sistemes més sofisticats d'ecolocalització estan localitzats en un subordre de quiròpters, **microquiròpters**, i **odontocets**. Alguns sistemes menys eficients els podem trobar al subordre megaquiròpters, en algunes aus, misticets i lepidòpters.

Diferenciem dos tipus d'ecolocalització: l'ecolocalització terrestre i la marina. Ambdues tenen diferents sistemes de funcionament, adaptacions específiques i altres característiques pròpies.

No obstant tenen objectius comuns: orientació espacial, detecció de preses o objectes, caça i comunicació.

Els objectius del treball són fer una comparació de les característiques entre l'ecolocalització terrestre i la marina i saber el funcionament bàsic dels dos tipus d'ecolocalització centrant-se en dues subordres, els microquiròpters i els odontocets.

Microquiròpters

Característiques

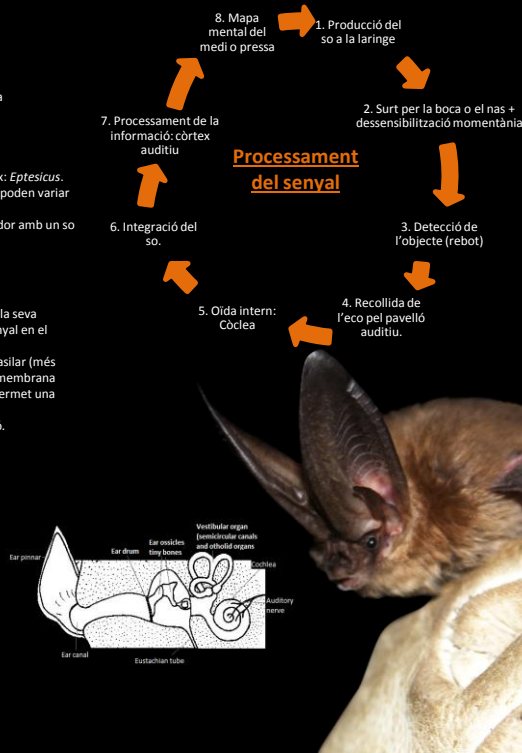
- Es pot trobar als **microquiròpters** com a sistema més sofisticat. Però també el podem trobar a megaquiròpters, aus (*Aerodamus* i *Steatornis caripensis*) i lepidòpters.
- Freqüència:** 10-120kHz
- Tasques:** orientar, localitzar, caçar i comunicar.
- Tipus de senyals:**
 - FM:** estratègies de caça i mecanismes de processament de la informació. Ex: *Eptesicus*.
 - Long CF/FM:** Poc comú. Utilitzen la cavitat bucal com a òrgan ressonador i poden variar el so. Ex: Vespertilionids.
 - Short CF/FM:** Molt comú. Utilitzen les cavitats nasals com a òrgan ressonador amb un so constant. Ex: Rinolòfids.

Adaptacions específiques

- Orelles** grans i complexes
- Oïda mitjana:** membrana timpànica, més fina que altres mamífers de manera que augmenta la seva sensibilitat auditiva, i músculs especialitzats, com l'estapedi que permet una atenuació del senyal en el moment d'emetre'l.
- Oïda interna** → còclea que és més gran que en altres animals, aquesta conté la membrana basilar (més allargada i gruixuda i amb receptors que la fan més sensible a determinades freqüències), la membrana tectorial (capa de moc que enganxa la còclea amb a les cèl·lules cilindres de l'òrgan de Corti i permet una major sensibilitat del so).
- Neurones multifuncionals:** capaces de respondre als ecos socials i als senyals d'ecolocalització.

Integració del so i processament de la informació

- A) Nuclí còclea:** la integració s'inicia a la pròpia còclea (nervís enganxats als receptors) on tenim un filtre de freqüències.
- B) Nuclí complex de l'òliva superior:** s'encarrega dels processament de patrons on tenim un filtre de freqüències. Sensibilitat a les pautes temporals.
- C) Nuclí central del lemiscul lateral:** s'encarrega d'integrar les diferents freqüències i les diferències de manera que actua separant els senyals.
- D) Col·lucal inferior:** un cop ha integrat el so, provoca una resposta motora fent que el cap es mogui en direcció al so. Té una organització tonotòpica, mapejat sensorial.
- E) Còrtex auditiv:** dona una organització en el temps i processa la informació del so (vol, duració, lloc, ...). Aquest treball el realitzen les neurones.



Odontocets

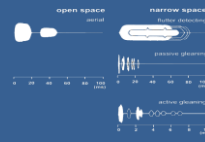
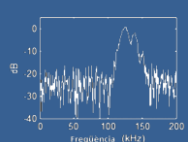
Característiques

- Es pot trobar als **odontocets** com a sistema més sofisticat. Però també el podem trobar a misticets.
 - Freqüència:** 10-150kHz
 - Tasques:** orientació, localització, caça, atordiment i comunicació.
 - Tipus de senyals:**
 - FM:** freqüència modulada
 - AM:** amplitud modulada
- Adaptacions específiques**
- Complex MLDB:** Monkey lips, teixit connectiu amb dues vàlvules, i Dorsal bursae, petits cossos de greix.
 - Sacs aeris:** diferents en forma, mida i nombre. Estan connectats a la cavitat espiracular a través del complex MLDB i el melò.
 - Melò:** estructura formada per una substància de naturalesa lipídica de densitats diferents.
 - Oïda externa:** afuncional, sense pavelló auditiv.
 - Oïda interna:** trobem la còclea, la membrana basilar (amplada variable), la làmina espiral i l'òrgan de Corti que seran els receptors acústics.
 - Cos gras mandibular:** massa de naturalesa lipídica que transmet el so des de la mandíbula inferior fins a l'oïda intern.

Conclusions:

- Existeixen **diferències** entre els dos tipus d'ecolocalització, tant en el seu origen de generació com en el processament del senyal.
- Tenen **mecanismes similars**: com el mecanisme estapedial. Això fa pensar que existeix algun tipus de **convergència evolutiva** com s'ha comprovat a l'estudi de les seqüències aminocídiques de la Prestina, que confereix sensibilitat i selectivitat d'altres freqüències en el sistema auditiv dels mamífers.
- Interferència o **Jamming**: utilitzada per altres microquiròpters per competència o, en algun cas per la pressa com a defensa. Altres factors com l'ambient, canvis de composició de la colònia i sorolls o sons també les poden provocar.
- Adaptacions a l'ambient.** Exemple *Phocoena phocoena* i microquiròpters

Exemple: *Phocoena phocoena*, viu a les zones costaneres, genera un "click" més curt i de major freqüència que la majoria d'odontocets. Això, els permet descartar el "soroll" degut a les partícules en suspensió de l'aigua i focalitzar-se en l'objectiu. A més, poden passar desapercebudes davant l'*Orcinus orca*, un dels seus depredadors, ja que no són capaços de detectar sons per sobre del 100kHz.



Exemple dels microquiròpters: Els rinolòfids utilitzen el **Short CF/FM** que els permet detectar preses a llargues distàncies i en espais oberts mentre que els molòssids utilitzen el **Long CF/FM** que és un sistema més específic en l'anàlisi del detall i permet la detecció d'objectes propers amb gran precisió i extracció de les característiques en ambients molt desordenats o atapeïts.

Bibliografia:

- (1) Kohn, H. U., & Kalko, E. K. V. (2001) Echolocation by insect-eating bats. *BioScience*, 51 (7): 557-569.
- (2) Nogueira, F. M., Sato, F. M., Xavier, L., Barros, R., Assis, T. F., (2012). Ecolocalização em Morcegos. Seminari Del Departament de Ciències Fisiològiques de la Universitat Estatal de Londrina (UEL), Brasil.
- (3) Cranford, T. W., Amundin, M., & Norris, K. S. (1996) Functional Morphology and Homology in the Odontocete Nasal Complex: Implications for Sound Generation. *Journal of Morphology*, 228: 223-285.

Referències imatges i gràfics:
Airas 2003
Miller et al 2013
Denzinger et al 2013

Sunshineconnelly CC BY 3.0
StevenG444 CC BY-ND 2.0
Holly batblog batgirl